

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### แนวคิดและทฤษฎี

##### 2.1 แนวคิดด้านการจัดการทางการเงิน

เรย์รัก จำปาเงิน (2544) กล่าวว่า การจัดการการเงินเป็นเรื่องที่สำคัญที่สุดในทุกธุรกิจ ทั้งธนาคารพาณิชย์ สถาบันการเงินต่าง ๆ อุตสาหกรรม และธุรกิจอื่น ๆ ทุกประเภท แม้แต่ภาครัฐ เนื่องจากการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ทางธุรกิจนั้น จะมีเรื่องต่าง ๆ ทางการเงินเกี่ยวข้องอยู่ด้วยเสมอ ดังนั้นผู้บริหาร ควรที่จะต้องมีความรู้ทางการเงินอย่างเพียงพอเพื่อที่จะสามารถตัดสินใจได้มีประสิทธิภาพ

การจัดการทางการเงิน (Financial Management) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการจัดหาเงินและการใช้เงินอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายขององค์กร ซึ่งองค์กรหนึ่งๆ มีกิจกรรมหลักที่จำเป็นต้องดำเนินการอยู่ 3 กิจกรรมหลัก ได้แก่ กิจกรรมการดำเนินการ (Operating Activities) กิจกรรมการจัดหาเงิน (Financing Activities) และกิจกรรมการลงทุน (Investing Activities)

การศึกษาในครั้งนี้มุ่งพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่าย (e-Learning Courseware) ในเรื่องการวิเคราะห์งบการเงินเบื้องต้น ซึ่งประกอบไปด้วย งบการเงิน การวิเคราะห์งบการเงิน การวางแผน และการพยากรณ์ทางการเงิน ซึ่งความรู้ในหัวข้อดังกล่าวเป็นพื้นฐานที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการตัดสินใจของกิจการได้ในกิจกรรมหลักทั้ง 3 ด้าน

ธานี พิทักษ์ผล (2548) กล่าวว่า งบการเงิน (Financial Statement) หมายถึง รายงานข้อมูลทางการเงินที่ได้จัดทำขึ้นจากข้อมูลทางการเงินที่กิจการได้จดบันทึกไว้ในรอบระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นถึงผลการดำเนินการ ฐานะการเงินหรือการเปลี่ยนแปลงฐานะการเงินของกิจการในรอบระยะเวลานั้นๆ งบการเงินถูกจัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับฐานะทางการเงิน ผลการดำเนินงานและการเปลี่ยนแปลงฐานะการเงินของกิจการ อันเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งบการเงิน ไม่ว่าจะเป็นเจ้าของกิจการ เจ้าหนี้ นักลงทุน ฝ่ายบริหาร บริษัทคู่ค้า ลูกค้าของบริษัท ซึ่งงบการเงินประกอบด้วย

- 1) งบดุล (Balance Sheet)
- 2) งบกำไรขาดทุน (Income Statement)
- 3) งบกำไรสะสม (Retained Earning Statement)

4) งบกระแสเงินสด (Statement of Cash Flow)

5) หมายเหตุประกอบงบการเงิน (Notes to Financial Statements)

การวิเคราะห์งบการเงิน(Analysis of Financial Statements) เป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ธุรกิจทราบจุดอ่อนและจุดแข็งของตนเอง เพื่อใช้วางแผนและควบคุมทางการเงินอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการวิเคราะห์งบการเงินนั้นเป็นการแปลงตัวเลขข้อมูลทางการเงินออกมาเป็นตัวเลขที่มีคุณค่าและมีความหมาย เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการตัดสินใจของกิจการ ไม่ว่าจะเป็นการดำเนินการ การจัดหาเงิน และการลงทุน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์งบการเงินสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทคือ

1) การวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงิน (Financial Ratio Analysis) เป็นการวิเคราะห์งบการเงิน เพื่อตีความหมายตัวเลขที่ได้จากการวิเคราะห์ว่ากิจการมีแนวโน้มดีขึ้นหรือลดต่ำลงอย่างไร และจะมีวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างไร

2) การวิเคราะห์เส้นแนวโน้ม(Trend Analysis) เป็นการนำข้อมูลจากอัตราส่วนมาพล็อตกราฟ เพื่อศึกษาผลที่ผ่านมาจากอดีตจนถึงปัจจุบันว่ามีแนวโน้มอย่างไร

3) การวิเคราะห์โดยการย่อส่วน (Common size Analysis) เป็นวิธีการทำตัวเลขในงบการเงินให้เป็นเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละ เพื่อสะดวกในการศึกษาโครงสร้างของงบการเงิน ว่ามีจุดเด่นจุดด้อยอะไรบ้าง

นอกจากนี้ อัตราส่วนทางการเงินสามารถแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1) อัตราส่วนวิเคราะห์สภาพคล่อง(Liquidity Ratio)

2) อัตราส่วนวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้สินทรัพย์ (Activity Ratio)

3) อัตราส่วนวิเคราะห์ความสามารถในการก่อหนี้(Debt or Leverage Ratio)

4) อัตราส่วนวิเคราะห์ความสามารถในการทำกำไร(Profitability Ratio)

การวางแผนทางการเงิน (Financial Planning) หมายถึงการจัดเตรียมข้อมูลต่างๆ ทางด้านการเงินเป็นการล่วงหน้า เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานธุรกิจ ซึ่งจะทำให้การบริหารงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการบริหารงานแบบเป็นไปตามเหตุการณ์ การวางแผนทางการเงินเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำเนินงานของธุรกิจเป็นอย่างมาก เนื่องจากจะช่วยให้เกิดแนวทางหรือทิศทางการทำงาน การประสานงาน และการควบคุมกิจกรรมต่างๆ ของธุรกิจ เพื่อให้ดำเนินไปอย่างบรรลุวัตถุประสงค์รวมของกิจการ โดยมีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนการพยากรณ์ทางการเงิน(Financial Forecasting) เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้สามารถคาดคะเนทาง

การเงิน ทั้งด้านการจัดหาเงินทุนและการใช้เงินทุนของธุรกิจในอนาคตได้อย่างสมเหตุสมผล การพยากรณ์ทางการเงินจะช่วยให้เกิดประโยชน์ต่อกิจการในการวางแผนการเงิน 2 ด้าน ดังนี้

1) ด้านการจัดหาเงินทุนในอนาคต

- ทำให้กิจการทราบว่ามีความต้องการเงินทุนเมื่อใด เป็นจำนวนเท่าไร อาจะนำไปสู่การจัดหาเงินทุนที่มีประสิทธิภาพ กล่าวคือ ได้เงินทุนตรงกับความต้องการ ดอกเบี้ยต่ำ ความเสี่ยงต่ำ เป็นต้น

- ทำให้จัดหาแหล่งเงินทุนได้สะดวกและง่ายขึ้น ทั้งนี้เพราะสถาบันการเงินหรือผู้ให้กู้ยืมจะพอใจและยอมต้องการให้กู้ยืมแก่กิจการที่มีการวางแผนทางการเงินที่ดี

2) ด้านการใช้เงินทุนในอนาคต

- ทำให้กิจการทราบว่าเมื่อใดจะมีเงินสดเหลือ หรือเงินสดขาดมือเป็นจำนวนเท่าใด อันนำไปสู่ความสามารถจัดการเกี่ยวกับเงินสดและสภาพคล่องได้เหมาะสม

- ทำให้สามารถจัดทำแผนการลงทุนในสินทรัพย์ถาวร เพื่อขยายกิจการให้เจริญก้าวหน้าต่อไป

## 2.2 แนวคิดด้าน e-Learning

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545: 5) กล่าวว่า e-Learning เป็นการเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหววีดิทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการสอนด้านต่างๆ เช่น การจัดให้มีเครื่องมือการสื่อสารต่างๆ เช่น e-mail, Web Board สำหรับตั้งคำถามหรือแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือกับวิทยากร การจัดให้มีแบบทดสอบ หลังจากเรียนจบ เพื่อวัดผลการเรียน รวมทั้งให้มีระบบบันทึก ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการเรียนโดยผู้เรียนที่เรียนจาก e-Learning นี้ ส่วนใหญ่แล้วจะศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ ซึ่งหมายถึง จากเครื่องมือที่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

### บริบทเกี่ยวกับ e-Learning (ถนอมพร, 2545: 12)

ในการทำความเข้าใจกับ e-Learning นั้น จำเป็นที่จะต้องเข้าใจบริบทที่เกี่ยวข้องกับ e-Learning ใน 3 มิติด้วยกัน ได้แก่ มิติที่เกี่ยวกับการนำเสนอเนื้อหา (Media Presentation) มิติที่เกี่ยวกับการนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือการอบรม (Functionality) และสุดท้ายมิติที่เกี่ยวกับผู้เรียน (Learners)

### มิตินำเสนอเนื้อหา

สำหรับ e-Learning แล้วการถ่ายทอดเนื้อหาสามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะด้วยกันคือ

1) ระดับเน้นข้อความออนไลน์ (Text Online) หมายถึง เนื้อหาของ e-Learning ในระดับนี้จะอยู่ในรูปของข้อความเป็นหลัก e-Learning จะเหมือนกับการสอนบนเว็บ (WBI) ที่เน้นเนื้อหาที่เป็นข้อความ ตัวอักษรเป็นหลัก ซึ่งมีข้อดีก็คือ การประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการผลิตเนื้อหาและการบริหารจัดการรายวิชาโดยผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาสามารถผลิตได้ด้วยตนเอง

2) ระดับรายวิชาออนไลน์เชิงโต้ตอบและประหยัด (Low Cost Interactive Online Course) หมายถึง เนื้อหาของ e-Learning ในระดับนี้จะอยู่ในรูปของตัวอักษร ภาพ เสียง และวิดีโอที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่าย ๆ ประกอบการเรียนการสอน e-Learning ในระดับหนึ่งและสองนี้ ควรจะต้องมีการพัฒนา CMS ที่ดี เพื่อช่วยผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาในการสร้างและปรับเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างสะดวกด้วยตนเอง

3) ระดับรายวิชาออนไลน์คุณภาพสูง (High Quality Online Course) หมายถึง เนื้อหาของ e-Learning ในระดับนี้จะอยู่ในรูปของมัลติมีเดียที่มีลักษณะมืออาชีพ กล่าวคือ การผลิตต้องใช้ทีมงานในการผลิตที่ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา (Content Experts) และผู้เชี่ยวชาญการผลิตมัลติมีเดีย (Multimedia Experts) ซึ่งหมายรวมถึง โปรแกรมเมอร์ (Programmers) นักออกแบบกราฟิก (Graphic Designers) และ/หรือ ผู้เชี่ยวชาญในการผลิตแอนิเมชัน (Animation Experts) e-Learning ในลักษณะนี้จะต้องมีการใช้เครื่องมือหรือ โปรแกรมเฉพาะเพิ่มเติมสำหรับทั้งในการผลิตและเรียกดูเนื้อหาด้วย ตัวอย่าง โปรแกรมในการผลิต เช่น Macromedia Flash และตัวอย่าง โปรแกรมเรียกดูเนื้อหา เช่น โปรแกรม Flash Player และ โปรแกรม Real Player Plus เป็นต้น

### มิตินำไปใช้ในการเรียนการสอน/การอบรม

การนำ e-Learning ไปใช้ประกอบกับการเรียนการสอนสามารถทำได้ 3 ลักษณะ คือ

1) สื่อเสริม (Supplementary) หมายถึง การทำ e-Learning ไปใช้ในลักษณะสื่อสอนเสริม กล่าวคือ นอกจากเนื้อหาที่ปรากฏในลักษณะ e-Learning แล้ว ผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหาเดียวกันนี้ในลักษณะอื่นๆ เช่น จากเอกสารประกอบการสอนจากวิดีโอ การใช้ e-Learning ในลักษณะนี้เท่ากับว่าผู้สอนเพียงต้องการจัดหาทางเลือกใหม่อีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงเนื้อหาเพื่อให้ประสบการณ์พิเศษเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนเท่านั้น

2) สื่อเติม (Complementary) หมายถึง การนำ e-Learning ไปใช้ในลักษณะเพิ่มเติมจากวิธีการสอนในลักษณะอื่นๆ เช่น นอกจากการบรรยายในห้องเรียนแล้ว ผู้สอนยังออกแบบเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจาก e-Learning ในความคิดของผู้เขียนแล้ว ในประเทศไทยหากในสถาบันใดต้องการที่จะลงทุนในการนำ e-Learning ไปใช้กับการเรียนการสอนปกติ (ที่

ไม่ใช่ทางไกล) แล้วอย่างน้อยควรตั้งวัตถุประสงค์ในลักษณะของสื่อเสริม (Complementary) มากกว่า เป็นสื่อเสริม (Supplementary) ทั้งนี้เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียนในบ้านเรา ซึ่งยังต้องการ คำแนะนำจากครูผู้สอนรวมทั้งการที่ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังขาดการปลูกฝังให้มีความใฝ่รู้โดยธรรมชาติ

3) สื่อหลัก (Comprehensive Replacement) หมายถึง การนำ e-Learning ไปใช้ใน ลักษณะแทนที่การบรรยายในห้องเรียน ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดออนไลน์ ในปัจจุบัน e-Learning ส่วนใหญ่ในต่างประเทศ จะได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้ เป็นสื่อหลัก สำหรับแทนครูในการสอนทางไกลด้วยแนวคิดที่ว่า มัลติมีเดียที่นำเสนอทาง e-Learning สามารถ ช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงของครูผู้สอนโดยสมบูรณ์ได้

#### มิติเกี่ยวกับผู้เรียน

e-Learning เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น เพื่อตอบสนองการเรียนใน 2 ลักษณะ คือ

1) ผู้เรียนปรกติ (Resident Students) หมายถึง ผู้เรียนที่เดินทางมาเรียนในสถานที่ และเวลาเดียวกัน ซึ่งส่วนใหญ่ผู้เรียนมักจะพักอาศัยอยู่ไม่ไกลเกินไปจากสถานที่ซึ่งตกลงกันไว้ใน การที่จะมาเรียนร่วมกัน ในการประยุกต์ใช้ e-Learning กับผู้เรียนปรกติจะต้องพิจารณาให้มากใน เรื่องของการออกแบบเนื้อหาการสอนให้มีความน่าสนใจ และควรพิจารณาให้เหมาะสมในด้านของ ระดับการนำไปใช้ เนื่องจากหากใช้ในลักษณะสื่อเสริมเท่านั้น ผู้เรียนก็สามารถที่จะพิจารณาเลือก ศึกษาเนื้อหาเดียวกันโดยการใช้สื่ออื่นๆ ได้

2) ผู้เรียนทางไกล (Distant Learners) หมายถึง ผู้เรียนที่สามารถเรียนจากสถานที่ ซึ่งต่างกันรวมทั้งในเวลาที่แตกต่างกันได้ด้วย (Anywhere, Anytime) ดังนั้นผู้เรียนจะมีอิสระหรือความ ยืดหยุ่นในด้านของสถานที่และเวลา การเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการศึกษามากกว่าผู้เรียนปรกติ แต่ใน ขณะเดียวกันผู้เรียนทางไกลก็มักจะมีข้อจำกัดในด้านของทางเลือกที่จำกัดของวิธีการเรียนการสอน ดังนั้นการประยุกต์ใช้ e-Learning กับผู้เรียนทางไกลนั้นการออกแบบการเรียนการสอนทาง คอมพิวเตอร์ที่น่าสนใจยังมีความสำคัญเช่นกัน อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ต้องให้ความสำคัญ ได้แก่ ความสมบูรณ์ (Self-Contained) ของตัวสื่อการเรียนการสอน

องค์ประกอบของ e-Learning (ถนอมพร, 2545: 30)

การออกแบบพัฒนา e-Learning ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

#### 1) เนื้อหา (Content)

เนื้อหาเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับ e-Learning คุณภาพของการเรียน การสอนของ e-Learning และการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนในลักษณะนี้หรือไม่ อย่างไร สิ่งสำคัญที่สุดคือเนื้อหาการเรียน ซึ่งผู้สอนได้จัดให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลา ส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยน (Convert) เนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอน

เตรียมไว้ให้เกิดเป็นความรู้โดยผ่านการคิดค้น วิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผลด้วยตัวเอง ในองค์ประกอบแรกของ e-Learning นี้ไม่ได้จำกัดเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์ หรือคอร์สแวร์เท่านั้น แต่ยังหมายถึงส่วนประกอบสำคัญอื่นๆ ที่ e-Learning จำเป็นต้องมี เพื่อให้เนื้อหาที่มีความสมบูรณ์ องค์ประกอบของเนื้อหาที่สำคัญได้แก่

1.1) โสมเพจ หรือเว็บเพจแรกของเว็บองค์ประกอบแรกของเนื้อหาได้แก่ โสมเพจ หรือเว็บเพจแรกของเว็บไซต์นั่นเอง ซึ่งการออกแบบโสมเพจให้สวยงามและถูกต้องตามหลักการออกแบบเว็บเพจ เพราะการออกแบบเว็บเพจที่ดีเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะกลับมาเรียนมากขึ้น นอกจากความสวยงามแล้ว ในโสมเพจยังต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่จำเป็น ดังนี้

1.1.1) คำประกาศแนะนำการเรียนทาง e-Learning โดยรวมในที่นี้อาจยังไม่ใช่คำประกาศหรือคำแนะนำการเรียนที่เฉพาะเจาะจงสำหรับวิชาใดๆ เพราะผู้สอนสามารถไปกำหนดประกาศหรือคำแนะนำที่สำคัญต่าง ๆ ด้วยตนเองไว้ในรายวิชาที่ตนรับผิดชอบ ซึ่งผู้เรียนจะได้อ่านข้อความหลังจากที่ผู้เรียนเข้าใช้ระบบ และเลือกที่จะไปยังรายวิชานั้น ๆ แล้วนอกจากนี้ในส่วนนี้อาจเพิ่มข้อความทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนทาง e-Learning ได้

1.1.2) ระบบใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับสำหรับการเข้าใช้ระบบ (Login) กล่องสำหรับใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับนี้ควรวางไว้ในส่วนบนของหน้าที่เห็นได้ชัดเจน เพื่ออำนวยความสะดวกการเข้าใช้ระบบของผู้เรียน

1.1.3) รายละเอียดเกี่ยวกับ โปรแกรมที่จำเป็นสำหรับการเรียกดูเนื้อหาอย่างสมบูรณ์ควรมีการแจ้งผู้เรียนให้มีการทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับโปรแกรมต่าง ๆ พร้อมทั้งสิ่งที่จำเป็น (Requirements) อื่นๆ เช่น การปรับคุณสมบัติหน้าจอ ที่ผู้ใช้ต้องทำในการเรียกดูเนื้อหาต่าง ๆ ได้

1.1.4) ชื่อหน่วยงาน และวิธีการติดต่อกับหน่วยงานที่รับผิดชอบควรมีการแสดงชื่อผู้รับผิดชอบ รวมทั้งวิธีในการติดต่อกลับมายังผู้รับผิดชอบ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เข้ามาเรียนหรือเยี่ยมชมสามารถที่จะส่งข้อความ คำติชม รวมทั้งผลป้อนกลับต่าง ๆ ที่อาจมีส่งมายังหน่วยงานที่รับผิดชอบได้

1.1.5) วันที่และเวลาที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเว็บไซต์ล่าสุดควรมีการแสดงวันที่และเวลาที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเว็บไซต์ครั้งล่าสุด เพื่อประโยชน์สำหรับผู้เรียนในการอ้างอิง

1.1.6) เคน์เตอร์เพื่อนับจำนวนผู้เรียนที่เข้ามาเรียนเคน์เตอร์สำหรับการนับจำนวนผู้เข้ามาเยี่ยมชมเว็บไซต์เป็นองค์ประกอบที่ผู้ออกแบบสามารถที่จะเลือกใส่หรือไม่ใส่ก็ได้ แต่ข้อดีของการมีเคน์เตอร์นอกจากจะช่วยผู้ออกแบบในการนับจำนวนผู้เข้ามาไซต์แล้ว ยังอาจกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกอยากที่จะกลับมาเรียนอีกหากมีผู้เรียนเข้ามาร่วมเรียนกันมากๆ

1.2) หน้าแสดงรายชื่อวิชาหลังจากที่ผู้เรียนได้มีการเข้าสู่ระบบแล้ว ระบบจะแสดงชื่อรายวิชาทั้งหมดที่ผู้เรียนมีสิทธิ์เข้าเรียนในลักษณะ e-Learning

### 1.3) เว็บเพจแรกของแต่ละวิชา

1.3.1) คำประกาศ/คำแนะนำการเรียนทาง e-Learning หมายถึงคำประกาศหรือคำแนะนำการเรียนที่เฉพาะเจาะจงสำหรับวิชาใดวิชาหนึ่ง นอกจากนี้ควรใส่ข้อความทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนในรายวิชาด้วย

1.3.2) รายชื่อผู้สอนควรมีรายชื่อผู้สอนและรายละเอียด รวมทั้งวิธีการติดต่อผู้สอน เช่น e-mail address ของผู้สอน โฮมเพจส่วนตัวของผู้สอน

1.3.3) ประมวลรายวิชา (Syllabus) หมายถึงส่วนที่แสดงภาพรวมของคอร์สแสดงสังเขปรายวิชา มีคำอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของรายวิชา สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียน กำหนดการส่งงานที่ได้รับมอบหมายวิธีหรือเกณฑ์การประเมิน การกำหนดกิจกรรมหรืองานให้ผู้เรียนทำ ไม่ว่าจะเป็นลักษณะรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย รวมทั้งกำหนดวันเวลาการส่งงาน

1.3.4) ห้องเรียน (Classroom) ได้แก่ บทเรียนหรือคอร์สแวร์ ซึ่งผู้สอนได้จัดทำไว้สำหรับผู้เรียน ในส่วนของเนื้อหาสามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะของสื่อที่ใช้นำเสนอเนื้อหา ได้แก่ เนื้อหาในลักษณะตัวอักษร (Text-Based) เนื้อหาในลักษณะตัวอักษร ภาพ วิดิทัศน์ หรือสื่อประสมอื่นๆ ที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่าย (Low Cost Interactive) และในลักษณะคุณภาพสูง (High Quality) ซึ่งเนื้อหาจะมีลักษณะเป็นมัลติมีเดียที่ได้รับการออกแบบอย่างมีระบบ

1.3.5) เว็บเพจสนับสนุนการเรียน (Resources) การจัดแหล่งความรู้อื่นๆ บนเว็บที่เหมาะสมในแต่ละหัวข้อสำหรับผู้เรียนในการเข้าไปศึกษา รวมทั้งข้อมูลทางวิชาการอื่นๆ ที่เหมาะสม เช่น วารสารวิชาการ หนังสือพิมพ์ รายการวิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้อาจมีการเชื่อมโยงไปยังห้องสมุด หรือฐานข้อมูลงานวิจัยต่างๆ

1.3.6) ความช่วยเหลือ (Help) การเตรียมการเพื่อสนับสนุน ส่งเสริม และให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคแก่ผู้เรียน เช่น การจัดหาเครื่องมือสืบค้น (search) เพื่อการค้นหาข้อมูลที่ต้องการ หรือการจัดหาแผนที่ไซต์ (site map) แก่ผู้เรียนเพื่อการเข้าถึงข้อมูลได้โดยสะดวก

1.3.7) รายวิชาอื่นๆ (Other Courses) ในกรณีที่ผู้เรียนมีการลงทะเบียนเรียนในวิชาที่ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาในลักษณะ e-Learning ไว้มากกว่า 1 รายวิชา ควรจัดหาลิงค์เพื่อกลับมายังเมนูที่ผู้ใช้สามารถเลือกไปเรียนยังห้องเรียนอื่นๆ ได้ทันทีโดยไม่ต้องออกจากระบบ (logout) ก่อน

1.3.8) เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQs) หลังจากที่ได้มีการใช้งานจริงได้สักระยะหนึ่งแล้ว ผู้ใช้ระบบไม่ว่าจะเป็นผู้เรียน ผู้สอนก็ตาม ได้พบในขณะที่เรียน (คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียน) หรือในขณะที่งาน (คำถามเกี่ยวกับเทคนิค) และนำมารวบรวมเพื่อนำเสนอในลักษณะของ FAQs ทั้งนี้เพื่อประหยัดเวลาในการตอบคำถามซ้ำๆ รวมทั้งสนับสนุนให้ผู้ใช้สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

1.3.9) ลิงค์ไปยังส่วนของการจัดการสอนด้านอื่น (Management) ในส่วนนี้ยังควรมีการเชื่อมโยงไปยังหน้าของแบบทดสอบ แบบสอบถาม ผลการทดสอบ รวมทั้งสถิติต่างๆ ที่อนุญาตให้ผู้ใช้เข้าดูได้ ซึ่งในส่วนของการทดสอบ แบบสอบถาม การประเมินผล และการคำนวณสถิติต่างๆ เป็นส่วนหนึ่งของการบริหารจัดการรายวิชา (CMS)

1.3.10) ลิงค์สำหรับการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น (Discussion) หมายถึงการจัดการให้มีการเชื่อมโยงไปยังบริการที่ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น

1.3.11) การออกจากระบบ (Logout) ควรจัดหาปุ่มสำหรับผู้เรียนในการเลือกเพื่อออกจากระบบ ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัย (Security) ของผู้เรียน และป้องกันผู้ที่ไม่ได้รับสิทธิ์เข้าใช้แอบมาใช้ระบบด้วย

## 2) ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System)

องค์ประกอบที่สำคัญมากสำหรับ e-Learning ได้แก่ระบบบริหารจัดการรายวิชา ซึ่งเป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์นั่นเอง ซึ่งผู้ใช้นั้นนี้อาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน (Instructors) ผู้เรียน (Students) และผู้บริหารระบบเครือข่าย (Network Administrator) ซึ่งเครื่องมือและระดับในการเข้าใช้ที่จัดหาไว้ก็จะมีแตกต่างกันไปตามการใช้งานของแต่ละกลุ่ม ตามปกติเครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการรายวิชาต้องจัดหาไว้ให้กับผู้ใช้ได้แก่ พื้นที่และเครื่องสำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการทำแบบทดสอบแบบสอบถาม การจัดการแฟ้มข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ระบบบริหารจัดการรายวิชาที่สมบูรณ์จะจัดหาเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารไว้สำหรับผู้ใช้ระบบ ไม่ว่าจะเป็นลักษณะของไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Mail) เว็บบอร์ด (Web Board) หรือแชท (Chat) บางระบบก็ยังจัดหาองค์ประกอบพิเศษอื่นๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้อีกมากมาย เช่น การจัดให้ผู้ใช้สามารถเข้าดูคะแนนการทดสอบ คุณสถิติการเข้าใช้งานในระบบ การอนุญาตให้ผู้เรียนสร้างตารางการเรียน ปฏิทินการเรียน เป็นต้น

## 3) โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication)



องค์ประกอบสำคัญของ e-Learning ที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่ง คือการจัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลายและสะดวกต่อผู้ใช้ กล่าวคือ มีเครื่องมือที่จัดทำให้ไว้ผู้เรียนใช้ได้มากกว่า 1 รูปแบบ รวมทั้งเครื่องมือนั้นจะต้องมีความสะดวกใช้ (User-Friendly) ด้วย ซึ่งเครื่องมือที่ e-Learning ควรจัดทำให้ผู้เรียนได้แก่

3.1) การประชุมทางคอมพิวเตอร์ หมายถึงการประชุมทางคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบต่างเวลา (Asynchronous) เช่น การแลกเปลี่ยนข้อความผ่านกระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์ หรือเว็บบอร์ด (Web Board) เป็นต้น หรือในลักษณะการติดต่อสื่อสารแบบเวลาเดียวกัน (Synchronous) เช่น การสนทนาออนไลน์ หรือแชท (Chat) หรือในบางระบบอาจจัดให้มีการถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงสด (Live Broadcast) ผ่านทางเว็บ เป็นต้น ในการนำไปใช้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถเปิดสัมมนาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในคอร์ส ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของการบรรยาย การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การเปิดอภิปรายออนไลน์ เป็นต้น

3.2) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน หรือผู้เรียนอื่นๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งงานและผลป้อนกลับให้ผู้เรียน ผู้สอนสามารถให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในการให้ความคิดเห็นและผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์

#### 4) แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

องค์ประกอบสุดท้ายของ e-Learning ได้แก่ การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบการทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบความรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1) การจัดให้มีแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน เนื้อหาที่น่าเสนอจำเป็นต้องมีการจัดหาแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจไว้ด้วยเสมอ ทั้งนี้เพราะ e-Learning เป็นระบบการเรียนการสอนซึ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบว่าตนเข้าใจและรอบรู้ในเรื่องที่ศึกษาด้วยตนเองมาแล้วเป็นอย่างดีหรือไม่ อย่างไร อีกทั้งการทำแบบฝึกหัดจะทำให้ผู้เรียนทราบได้ว่าตนนั้นพร้อมสำหรับการทดสอบ การประเมินผลหรือไม่

4.2) การจัดให้มีแบบทดสอบผู้เรียนสามารถอยู่ในรูปของแบบทดสอบก่อนเรียนระหว่างเรียน หรือหลังเรียนก็ได้ สำหรับ e-Learning แล้ว ระบบบริหารจัดการรายวิชาทำให้ผู้สอนสามารถสนับสนุนการออกข้อสอบของผู้สอนได้หลากหลายลักษณะ กล่าวคือ ผู้สอนสามารถออกแบบการประเมินผลในลักษณะของอัตนัย ประนัย ถูกผิด จับคู่ การส่งข้อความให้เพื่อนช่วยตรวจ

การส่งข้อความให้ผู้สอนตรวจ ฯลฯ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้สอนมีความสะดวกสบายในการจัดการสอบ เพราะผู้สอนสามารถที่จะจัดทำข้อสอบในลักษณะคลังข้อสอบไว้เพื่อเลือกในการนำกลับมาใช้ หรือปรับปรุงแก้ไขใหม่ได้อย่างง่ายดาย นอกจากนี้ในการคำนวณและตัดเกรด ระบบ e-Learning ยังสามารถช่วยให้การประเมินผลผู้เรียนเป็นไปได้อย่างสะดวก เนื่องจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้อาจช่วยทำให้การคิดคะแนนผู้เรียน การตัดเกรดผู้เรียนเป็นเรื่องง่ายขึ้น เพราะระบบจะอนุญาตให้ผู้สอนเลือกได้ว่าต้องการที่จะประเมินผลผู้เรียนในลักษณะใด เช่น อิงกลุ่ม อิงเกณฑ์ หรือใช้สถิติในการคิดคำนวณในลักษณะใด เช่น การใช้ค่าเฉลี่ย ค่า T-Score เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถที่จะแสดงผลในรูปแบบของกราฟได้อีกด้วย

จากองค์ประกอบหลักทั้ง 4 ของ e-Learning เนื้อหาสำหรับการเรียนการสอน (Content) นับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด เพราะการเรียนในลักษณะ e-Learning นี้ ผู้เรียนจะต้องใช้เวลาส่วนใหญ่ในการศึกษาเรียนรู้ คิดค้น วิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผลด้วยตนเอง จากเนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนได้จัดหาไว้ให้ อย่างไรก็ตาม หัวใจของเนื้อหาจะอยู่ที่บทเรียนทางคอมพิวเตอร์หรือที่เรียกกันว่า คอร์สแวร์ (Courseware) หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (คอมพิวเตอร์) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอบทเรียนจากเอกสารตำราให้อยู่ในรูปแบบของบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ โดยเน้นการออกแบบซึ่งใช้ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอ 멀티มีเดีย และการให้ผลป้อนกลับโดยทันทีแก่ผู้เรียน โดยผู้เรียนมีความยืดหยุ่นในการเข้าถึงเนื้อหา และมีการออกแบบกิจกรรมที่เน้นการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหา

### รูปแบบของ e-Learning Courseware

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2545: 49) กล่าวว่า e-Learning Courseware สามารถแบ่งออกคร่าวๆ ได้เป็น 4 ประเภท ดังต่อไปนี้

#### 1) เรียงลำดับตามการนำเสนอ (Presentation Sequence)

คอร์สแวร์เรียงลำดับการนำเสนอ หมายถึง คอร์สแวร์ที่ออกแบบในลักษณะที่ผู้เรียนศึกษาเนื้อหา โดยการอ่าน ฟัง และสังเกต การบรรยาย และ/หรือการสาธิตต่างๆ ตามเวลาและจังหวะการเรียนของตน ซึ่งคอร์สแวร์ลักษณะนี้จะมีการใช้การนำเสนอเนื้อหาเป็นลำดับ และเหมาะสมสำหรับการถ่ายทอดเนื้อหาสารสนเทศที่ไม่สลับซับซ้อนมากนัก

การเรียงลำดับการนำเสนอเหมาะสำหรับการจัดการบรรยายในลักษณะคุณภาพสูงที่มีความคงที่สำหรับผู้เรียนทุกคน รูปแบบการเรียนนี้เหมาะสำหรับเนื้อหาสารสนเทศพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับแล้วไปยังผู้เรียนจำนวนมากอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้การออกแบบการเรียงลำดับการนำเสนอแบบใดเป็นวิธีการในการนำเสนอที่ดีที่สุด ซึ่งนักออกแบบจะต้องทำงาน

ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ดีจึงจะสามารถออกแบบคอร์สแวร์ในลักษณะการเรียงลำดับได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2) แบบฝึกหัด (Drill and Practice)

คอร์สแวร์แบบฝึกหัด หมายถึง คอร์สแวร์ที่อนุญาตให้ผู้เรียนฝึกฝนซ้ำแล้วซ้ำอีก เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ใดความรู้หนึ่ง หรือทักษะใดทักษะหนึ่ง โดยความรู้และทักษะนั้นๆ จะ เป็นความรู้และทักษะขั้นพื้นฐาน โครงสร้างของคอร์สแวร์จะคล้ายกับวงจรแบบทดสอบ (Testing Cycle) นั่นเอง กล่าวคือ จะเริ่มด้วยการนำเสนอปัญหาหรือคำถามให้ผู้เรียนตอบ หลังจากที่ผู้เรียนตอบคำถามแล้ว ก็จะมีการนำเสนอผลป้อนกลับก่อนที่จะมีการนำเสนอคำถามในข้อต่อไป เนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับคอร์สแวร์ประเภทแบบฝึกหัด ได้แก่ เนื้อหาประเภทความจำ หรือเนื้อหาประเภทที่เป็นความจริงที่ต้องการให้ผู้เรียนจดจำเพื่อการเรียกใช้ภายหลังได้อย่างรวดเร็ว

### 3) แล็บเสมือนจริง (Virtual Lab)

แล็บเสมือนจริงเป็นคอร์สแวร์ประเภทหนึ่งซึ่งเป็นการนำเสนอการจำลองบนหน้าจอ (On-Screen Simulator) ซึ่งผู้เรียนสามารถใช้แล็บเสมือนจริงในการทดสอบสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ รวมทั้งสังเกตผลที่ได้จากการทดสอบ

ในการใช้คอร์สแวร์ในลักษณะของแล็บเสมือนจริงนี้ ผู้เรียนสามารถทำการทดลองต่างๆ โดยปราศจากความเสี่ยงกับอันตรายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองจริง นอกจากนี้ยังสามารถที่จะทำการทดลองที่ในความเป็นจริงไม่สามารถทำได้เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายที่สูงมาก ดังนั้นจึงควรใช้คอร์สแวร์แบบนี้สำหรับเตรียมตัวผู้เรียนก่อนที่จะทำแล็บจริง ในบางกรณีอาจใช้คอร์สแวร์ประเภทนี้แทนแล็บจริงๆ นอกจากนี้คอร์สแวร์ยังไม่จำกัดเฉพาะการจำลองแล็บจริง แต่ยังสามารถออกแบบสำหรับเนื้อหาที่เป็นนามธรรมหรือไม่สามารถทดลองได้ในชีวิตจริงด้วย

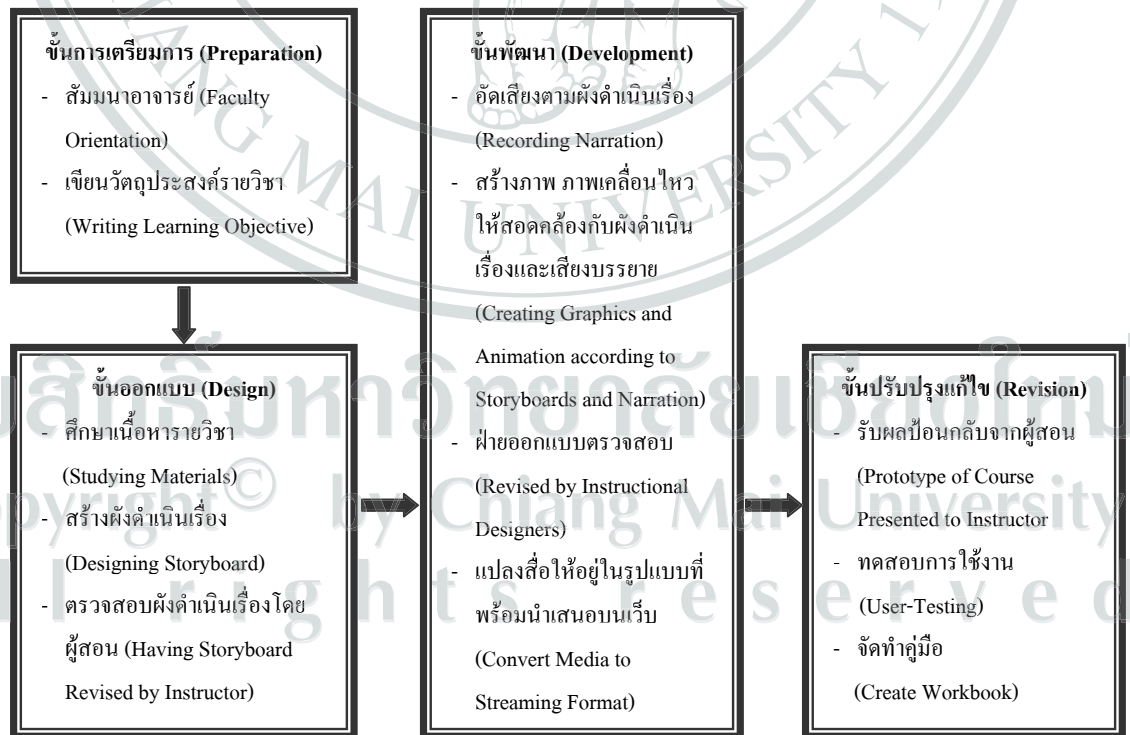
### 4) เกม (Game)

เกมในที่นี้ หมายถึง คอร์สแวร์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ในบรรยากาศที่ท้าทาย สนุกสนานและเพลิดเพลิน คอร์สแวร์เกมอาจอยู่ในรูปของการจำลองก็ได้ซึ่งก็จะเรียกว่าเกมจำลอง คอร์สแวร์รูปแบบเกมอนุญาตให้ผู้เรียนฝึกฝนในลักษณะโต้ตอบกับคอร์สแวร์อย่างสม่ำเสมอ โดยคาดหวังว่าเมื่อผู้เรียนเล่นเกมหลายๆ ครั้ง ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้และสามารถประยุกต์การเรียนรู้ได้

## 2.3 แนวคิดด้านการออกแบบและผลิต e-Learning Courseware

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2545: 114) ได้กล่าวถึงการออกแบบ e-Learning Courseware ว่าสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ส่วนของเทมเพลตซึ่งหมายถึงโครงสร้างของเว็บเพจที่จะนำเนื้อหาแต่ละส่วนมาใส่ และส่วนของเนื้อหาคอร์สแวร์ ซึ่งการออกแบบอาจอยู่ในลักษณะของสตอรี่

บอร์ดบนกระดาษหรือในลักษณะอิเล็กทรอนิกส์ก็ได้ สำหรับการออกแบบคอร์สแวร์ระดับสูง ขั้นตอนการออกแบบคอร์สแวร์เป็นสิ่งสำคัญมากที่สุดเพราะเนื้อหาของคอร์สแวร์จะนำเสนอใจหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้หรือไม่ ขึ้นอยู่กับว่าวิธีการที่ผู้ออกแบบใช้ในการออกแบบเนื้อหาต่างๆ มีประสิทธิภาพหรือไม่ การออกแบบสาร (Message Design) หรือ การออกแบบสื่อที่ใช้เพื่อส่งสาร (Message) ไปยังผู้เรียนซึ่งจะต้องกระทำอย่างรัดกุมและให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ในขั้นตอนนี้จะมีการเลือกสื่อที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งการจะเลือกใช้สื่อใดนั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเนื้อหาแต่ละส่วนซึ่งคอร์สแวร์สามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีมัลติมีเดียในปัจจุบันในการนำเสนอในหลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก วิดีทัศน์ ข้อความ และเสียง หลังจากออกแบบแล้ว ผู้พัฒนาจะต้องเขียนสคริปต์เนื้อหาและอธิบายอย่างชัดเจนในรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการจะนำเสนอในแต่ละหน้าจอ หลังจากการออกแบบในลักษณะสตอรี่บอร์ดแล้ว จะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาตรวจสอบคุณภาพ จากนั้นจะถูกส่งผ่านไปยังนักออกแบบกราฟิกและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อต่อไป ซึ่งจะนำสตอรี่บอร์ดที่ได้รับ ไปพัฒนาเป็นสื่อที่เหมาะสมตามที่นักออกแบบเนื้อหาได้ออกแบบไว้ต่อไป เมื่อสื่อพัฒนาเสร็จแล้วนักออกแบบการตรวจสอบคุณภาพของสื่อก่อนที่จะส่งผ่านไปยังโปรแกรมเมอร์ผู้ซึ่งจะรวบรวมสื่อหลายๆ ชนิดเข้าด้วยกันเป็นแพลตฟอร์มเดียวกัน ดังแผนภาพ



ภาพ 1 แสดงการออกแบบและผลิต e-Learning Courseware

## 2.4 แนวคิดด้านการประเมินผลบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

### 2.4.1 การตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน

ไพโรจน์ ตรีธรรนากุลและคณะ (2546: 197) กล่าวว่า การตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน เป็นการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้วโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดียเป็นผู้ตรวจสอบ ซึ่งอาจจะตรวจสอบสื่อต่างๆ เช่น สีของตัวอักษร และสีของพื้นหลังเหมาะสมหรือไม่ คุณภาพของเสียงดีหรือไม่ ภาพที่นำมาใช้มีความชัดเจนและมีขนาดภาพที่เหมาะสมหรือไม่ การออกแบบหน้าจอ รวมทั้งการเชื่อมโยงของกรอบการสอนแต่ละกรอบ ภายหลังจากการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว นำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ก็จะได้บทเรียนที่พร้อมจะนำไปทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป

สื่อมัลติมีเดียที่มีคุณภาพจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้เร็วขึ้น ได้รับความสนใจง่ายต่อการใช้ และผู้เรียนได้เรียนตามระดับความสามารถของตนเอง นอกจากนี้ด้านเทคนิคการแสดงผลทางหน้าจอ สี เสียง ภาพเคลื่อนไหวจะต้องมีความเหมาะสม รวมทั้งจะต้องได้รับการตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อให้อยู่ในระดับที่ต้องการก่อนจะนำไปใช้ ดังนั้นการประเมินตัวสื่อมัลติมีเดียว่ามีคุณภาพเพียงไร สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาควรจะได้รับประเมินทั้งคุณภาพของสื่อที่มีต่อการเรียนการสอน การออกแบบหน้าจอ การใช้งาน และประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย นั้นด้วย (กรมวิชาการ, 2544)

การประเมินคุณภาพตัวสื่อมัลติมีเดียต้องกำหนดตัวบ่งชี้ เกณฑ์ และมาตรฐานที่เหมาะสมกับสื่อมัลติมีเดีย และการกำหนดประเด็นองค์ประกอบหรือหัวข้อการประเมินจะต้องพิจารณาจากส่วนสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ คุณภาพด้านการออกแบบการเรียนการสอน การออกแบบหน้าจอ และการใช้งาน

1) ด้านการออกแบบการสอน การออกแบบการสอนที่ดีจะจูงใจผู้เรียนหรือให้ความรู้แก่ผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ของการเรียน ซึ่งจะต้องประกอบด้วยส่วนสำคัญดังนี้

1.1) วัตถุประสงค์การเรียน บทเรียนที่ดีจะต้องแสดงวัตถุประสงค์การเรียนรู้อย่างชัดเจน วัตถุประสงค์จะเป็นตัวบอกให้ทราบว่าเมื่อผู้เรียนศึกษาบทเรียนจบ ผู้เรียนจะได้รับความรู้อะไรบ้าง นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้สร้างบทเรียนออกแบบกิจกรรม และเลือกหัวข้อที่เหมาะสม เลือกวิธีการนำเสนอ และยังช่วยให้ผู้สอนตัดสินใจได้ว่าบทเรียนลักษณะใดเหมาะสมกับผู้เรียน

1.2) เนื้อหาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา จะต้องมึเนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาและหลักการใช้ภาษา

1.3) ความเหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน ผู้สอนจะต้องพิจารณาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาว่ามีความเหมาะสมกับระดับความรู้ อายุ ทักษะความสามารถของผู้เรียน

มีความเหมาะสมในด้านภาษาและช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาหรือไม่ ในกรณีบทเรียนแบบสอนเนื้อหา (Tutorial) ความยาวในแต่ละบทเรียนควรมีความเหมาะสมกับอายุ ความสามารถ และลักษณะของผู้เรียนด้วย

1.4) ปฏิสัมพันธ์ สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสม เช่น ยอมให้ผู้เรียนแก้ไขความผิดพลาดที่มาจากการพิมพ์ได้ ให้ผู้เรียนได้โต้ตอบและรับข้อมูลป้อนกลับได้ มีการเสริมแรงที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างมีความสุข ผู้เรียนสามารถแข่งขันกับคะแนนของตนเองหรือกับคะแนนของเพื่อนได้ สื่อด้านแบบฝึกหัดที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้บทเรียนนั้นหลายๆ ครั้ง จนเกิดทักษะมีผลสรุปความสามารถของผู้เรียนในรูปคะแนน ร้อยละ ตาราง หรืออัตราส่วนปฏิสัมพันธ์ ลักษณะดังกล่าวนี้เป็นแรงจูงใจแก่ผู้เรียน ให้ผลป้อนกลับที่มีประสิทธิภาพทั้งคำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ไม่ถูกต้อง มีการให้แรงจูงใจทางบวก ตลอดจนมีการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เห็น

1.5) ปรับใช้ตามความต้องการของผู้เรียน บทเรียนบางบทเรียนให้ผู้เรียนเลือกระดับความยากง่ายของบทเรียนได้ตามต้องการ มีส่วนสอน และอาจมีส่วนที่ผู้สร้างบทเรียนสร้างให้มีการเก็บบันทึกและเก็บข้อคิดเห็นของผู้เรียนเมื่อเรียนซ่อมเสริมนั้นจบแล้ว

1.6) การนำเสนอเนื้อหา การนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจจะช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย การจัดวางตำแหน่งของข้อความ ขนาดของตัวอักษร ความกะทัดรัด มีภาพ มีเสียง ประกอบอย่างเหมาะสมจะช่วยให้บทเรียนน่าสนใจตลอดเวลา

1.7) การประเมินความสามารถของผู้เรียน คำถามที่เหมาะสมจะช่วยให้มีการประเมินที่เหมาะสม ลักษณะคำถามที่มีในบทเรียนควรเป็นคำถามที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่จะประเมิน ไม่วกวนและกำกวม ประเมินคำตอบได้ทุกรูปแบบ ไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดความพะวงกับขั้นตอนหรือกับการหาคำตอบที่ถูกต้อง ในการประเมินคุณภาพของการออกแบบการสอนใช้เครื่องมือ เช่น แบบสอบถาม แบบทดสอบ ข้อเขียนปรนัย อัตนัย แบบทดสอบภาคปฏิบัติ

2) การออกแบบหน้าจอ การประเมินคุณภาพการออกแบบหน้าจอจะประเมินองค์ประกอบด้านข้อความ ภาพ และกราฟิก เสียง และการควบคุมหน้าจอว่าได้คุณภาพระดับใด

2.1) การประเมินข้อความ เป็นส่วนสำคัญของการออกแบบมัลติมีเดียให้น่าสนใจ องค์ประกอบด้านข้อความประกอบด้วยส่วนย่อยๆ หลายส่วนได้แก่ รูปแบบต้องอ่านง่าย ขนาดตัวอักษรต้องเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ความหนาแน่นของตัวอักษรและองค์ประกอบอื่นบนหน้าจอมีขนาดปานกลางหรือเหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาวิชา สีของพื้นหลังและสีของข้อความจะต้องเข้าคู่กันอย่างเหมาะสม ให้ผู้เรียนอ่านง่ายและสบายตา เป็นต้น การประเมินตัวสื่อมัลติมีเดีย

จะต้องประเมินว่า สื่อมัลติมีเดียนั้นมีองค์ประกอบด้านข้อความเหมาะสมและเป็นไปตามลักษณะสำคัญขององค์ประกอบด้านข้อความหรือไม่

2.2) การประเมินภาพและกราฟิก ภาพที่ใช้ประกอบมีตั้งแต่ภาพนิ่ง ไปจนถึงภาพเคลื่อนไหว สื่อมัลติมีเดียจะต้องได้รับการประเมินว่า การใช้ภาพและกราฟิกเป็นไปตามหลักการใช้ต่อไปนี้หรือไม่ กล่าวคือ ภาพมีความชัดเจน ดูง่าย น่าสนใจ มีความหมายและมีขนาดพอเหมาะกับหน้าจอ สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และวัยของผู้เรียน การเสนอภาพจะต้องเป็นระเบียบ มีลำดับขั้นและดูง่าย ไม่ควรใช้ภาพจำนวนมากหรือภาพที่มีรายละเอียดมากหรือน้อยเกินไป ภาพๆ หนึ่งควรใช้เพื่อเสนอแนวคิดหลักแนวคิดเดียว และรูปแบบที่แสดงผ่านจอภาพจะต้องมีความชัดเจนและสวยงาม

2.3) การประเมินเสียง เสียงที่ใช้ประกอบบทเรียนทั่วไปจะเป็นเสียงบรรยายและเสียงประกอบซึ่งรวมถึงเสียงดนตรีด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาการใช้เสียงที่เหมาะสมควรพิจารณาจากคุณภาพเสียงและการออกแบบเสียง ซึ่งได้แก่ คุณภาพเสียง เสียงที่ใช้ประกอบไม่ว่าจะเป็นเสียงพูด เสียงบรรยาย หรือเสียงดนตรีจะต้องมีความชัดเจนและถูกต้อง การออกแบบเสียง การประเมินการออกแบบเสียงประกอบที่เหมาะสมกับเนื้อเรื่องและระดับผู้เรียน ความเหมาะสมกับเวลาและโอกาส ความยาวของเสียงสอดคล้องกับระยะเวลาการแสดงผล การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะฟังหรือไม่ฟัง และปรับระดับความดังของเสียงได้ การใช้เสียงประกอบหรือเสียงดนตรี มีความสม่ำเสมอ ไม่มากเกินไป

2.4) การประเมินการควบคุมหน้าจอ เกี่ยวข้องกับการประเมินในส่วนที่เป็นเมนูหรือหน้าโฮมเพจในเว็บว่า มีการกำหนดเส้นทางเดินและการใช้งานที่ง่าย สะดวก และคงเส้นคงวา ไม่สร้างความยุ่งยากและสับสนให้กับผู้เรียน มีความเป็นมิตรกับผู้เรียนและเลือกคำสั่งที่ไม่ถูกต้องก็ไม่ทำให้โปรแกรมหยุดทำงาน ผู้เรียนมีความสะดวกในการใช้เมนู คีย์บอร์ด หรือส่วนประกอบอื่นๆ หรือมีคำสั่งเลือกบทเรียนที่ต้องการเรียน เลือกที่จะย้อนไปดูหน้าที่ผ่านมา เลือกแบบการแสดงผลได้ ผู้เรียนสามารถควบคุมอัตราการแสดงผลทางหน้าจอ จัดลำดับของบทเรียน เลือกบทเรียนที่ต้องการ เลือกที่จะย้อนไปดูหน้าที่ผ่านมา เลือกแบบการแสดงผลได้ การออกแบบเส้นทางเดินของบทเรียน และปุ่มควบคุมหน้าจอมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และหลักการออกแบบสื่อการสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้ประเมินคุณภาพการออกแบบหน้าจอ เช่น แบบสังเกตทั้งแบบตรวจสอบรายการ แบบมาตราส่วนประมาณค่า แบบสอบถามความคิดเห็น ความพึงพอใจ

3) การประเมินการใช้งาน การประเมินการใช้งานเป็นการพิจารณาว่าสื่อมัลติมีเดียมีลักษณะสำคัญที่ดีดังต่อไปนี้หรือไม่

3.1) การนำไปใช้งาน บทเรียนง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้ บทเรียนไม่มีข้อผิดพลาด (bug) และสามารถทำงานได้โดยไม่มีภาระสะดุด หรือหยุด ในการทำงานต้องไม่มีการหยุดเป็นระยะๆ เนื่องจากการทำงานของเครื่อง คำสั่งหรือรายละเอียดต่างๆ ในโปรแกรม ผู้ใช้สามารถอ่านหรือทำความเข้าใจได้ง่าย และมีความเหมาะสมกับผู้ใช้งาน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสม ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มากนัก ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องใช้คู่มืออยู่ตลอดเวลา ไม่มีการแบ่งแยกเพศ เชื้อชาติในการใช้ ไม่ต้องให้ผู้สอนช่วยเหลืออยู่ตลอดเวลาในการใช้บทเรียน

3.2) คู่มือครู มีคู่มือครู และมีเครื่องมือที่จำเป็นหรืออุปกรณ์ประกอบ มีคำแนะนำและจัดเครื่องมือทางการศึกษาอื่นๆ มีการแนะนำการจัดกลุ่มผู้เรียน ในกรณีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสร้างสถานการณ์ คู่มือครูอาจจะมีภาระระบุไว้ด้วยว่าผู้เรียนจะต้องมีทักษะใดมาก่อน เพื่อให้ผู้สอนได้เตรียมทักษะที่จำเป็นนั้นให้แก่ผู้เรียนก่อนการใช้บทเรียน

3.3) เอกสารประกอบการใช้งาน มีเอกสารให้อ่านประกอบและเขียนไว้อย่างชัดเจนเกี่ยวกับการใช้งาน มีการสรุปการใช้บทเรียนไว้อย่างชัดเจนและเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้

เครื่องมือที่ใช้ประเมินคุณภาพการใช้งาน เช่น แบบสอบถามความคิดเห็น แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ นอกจากประเมินคุณภาพตัวสื่อมัลติมีเดียแล้ว ยังสามารถหาประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนต่อไปด้วย

#### 2.4.2 การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน เป็นการทดสอบบทเรียนที่พัฒนาซึ่งขึ้นอยู่กับกลุ่มนักศึกษาที่เป็นตัวแทนของประชากร โดยนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยเกณฑ์ของประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น สามารถกำหนดค่าออกมาเป็นตัวเลขที่จะใช้เป็นเกณฑ์ที่ผู้ประเมินคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมในระดับที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นประสิทธิภาพจากผลการทดสอบของผู้เรียนระหว่างกระบวนการเรียน ซึ่งเป็นผลเฉลี่ยเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนต่อประสิทธิภาพของผลการทดสอบของผู้เรียน เมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียนเราสามารถกำหนดเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพโดยใช้สัญลักษณ์

$$E_1 / E_2$$

$E_1$  หมายถึง ประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียน โดยเฉลี่ยจากคะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบเมื่อผู้เรียนเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียน

$E_2$  หมายถึง ประสิทธิภาพจากการทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียน



$$E_1 = \frac{\sum_{i=1}^M E_{1i}}{M} \quad E_{1i} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{nA_i} \times 100$$

$$E_2 = \frac{(\sum_{i=1}^n x_i / n) \times 100}{B}$$

เมื่อ	$E_1$	=	ประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการเป็นค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด
	$E_{1j}$	=	คือประสิทธิภาพจากการทดสอบระหว่างเรียนของหน่วยการเรียนรู้ $i$ คิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วย $i$ ของนักเรียนทั้งหมด
	$E_2$	=	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์หลังการเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว คิดจากร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ หรือทดสอบหลังเรียน
	$B$	=	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังบทเรียน หรือ Post-test
	$n$	=	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	$M$	=	จำนวนหน่วยเรียนย่อยในวิชานั้น
	$x_j$	=	คะแนนรวมของนักเรียนคนที่ $j$ ระหว่างเรียนหน่วยเรียนที่ $i$
	$A_i$	=	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหน่วยเรียนที่ $i$

#### การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ในการกำหนดเกณฑ์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่าย ผู้ศึกษาได้ยึดเกณฑ์ในการประเมินหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเป็นแนวทาง โดยในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนจะมีการกำหนดเกณฑ์ไว้เพื่อเป็นตัวบ่งบอกถึงประสิทธิภาพของชุดการสอนไว้ โดยการกำหนดเกณฑ์ดังกล่าวจะมีการกำหนดไว้ตั้งแต่ 75/75, 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวจะมีความหมายอยู่ 3 ลักษณะด้วยกันคือ (กรองกาญจน์ อรุณรัตน์, 2530: 215-218) ดังนี้

1) 80 ตัวแรก คือ ผู้เรียนตอบคำถามภายในกรอบได้ 80%

80 ตัวหลัง คือ คะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

2) 80 ตัวแรก คือ ผู้เรียน 80 % ทำแบบทดสอบได้ 80%

80 ตัวหลัง คือ คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียน

3) 80 ตัวแรก คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

80 ตัวหลัง คือ ผู้เรียนจำนวน 80% สามารถบรรลุผลสำเร็จในการเรียนตามที่

วัตถุประสงค์แต่ละข้อที่กำหนดไว้

ในการกำหนดเกณฑ์หาประสิทธิภาพสำหรับแต่ละวิชา มีการกำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้

- ถ้าเป็นเนื้อหาความรู้ ความจำ กำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้ คือ 80/80, 85/85 และ 90/90
- ถ้าเป็นเนื้อหาทักษะหรือเนื้อหาที่เป็นเจตศึกษา กำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้ 75/75

กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2536: 361) ได้กล่าวว่า ภายหลังจากที่นำชุดการสอนหรือชุดการเรียนไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพนั้น ในกรณีที่ประสิทธิภาพของชุดการสอนหรือชุดการเรียนที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากมีตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้ เช่น สภาพห้องเรียน ความพร้อมของผู้เรียน บทบาทและความชำนาญในการใช้ชุดการสอนของครูและของผู้เรียน เป็นต้น อาจะอนุโลมให้มีระดับผิดพลาดให้ต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5% - 5% โดยการยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนหรือชุดการเรียนที่สร้างขึ้นกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

1) “สูงกว่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนหรือชุดการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ มีค่าเกินกว่า 2.5% ขึ้นไป

2) “เท่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนหรือชุดการเรียนเท่ากับเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน 2.5%

3) “ต่ำกว่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนหรือชุดการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ก็ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ทั้งนี้การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนหรือชุดการเรียนดังกล่าวให้ถือค่าความแปรปรวน 2.5-5% นั้นคือประสิทธิภาพของชุดการสอนหรือชุดการเรียน ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5%แต่โดยปกติเราจะกำหนดไว้ 2.5% เท่านั้น

### 2.4.3 การหาค่าประสิทธิผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์

การหาประสิทธิผลการเรียนรู้จากบทเรียนที่สร้างขึ้น เป็นการหาค่าระดับประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นจากการเรียน ซึ่งจะเป็นการหาผลต่างของประสิทธิภาพหลังเรียนและระดับประสิทธิภาพก่อนเข้าเรียน

$$\text{ประสิทธิผลการเรียนรู้} = E_{\text{post}} - E_{\text{pre}} \geq 60$$

$E_{\text{post}}$  = ประสิทธิภาพของผู้เรียนหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ครบทุกหน่วยการเรียนทั้งวิชาคิดจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนหรือทดสอบหลังเรียน

$E_{\text{pre}}$  = ประสิทธิภาพของผู้เรียนก่อนการเรียนวิชานี้คิดจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน เมื่อ

$$E_{\text{post}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{nB} \times 100$$

- $x_i$  = คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนคนที่  $i$   
 $n$  = จำนวนนักเรียนทั้งหมด  
 $B$  = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

$$E_{pre} = \frac{\sum_{k=1}^n x_k}{nC} \times 100$$

- $x_k$  = คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนคนที่  $k$   
 $n$  = จำนวนนักเรียนทั้งหมด  
 $C$  = คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ดนอมพร เลหาจรัสแสง (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) กระบวนวิชาภาษาอังกฤษขั้นพื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดเห็นของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วย e-Learning ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วย e-Learning อีกทั้งจากการเปรียบเทียบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจำนวนทั้งหมด 4 กลุ่ม มี 1 กลุ่มพบว่านักศึกษาในกลุ่มทดลองที่เรียนด้วย e-Learning ได้คะแนนการทำข้อสอบปลายภาคกระบวนวิชาภาษาอังกฤษขั้นพื้นฐานมากกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนกับผู้สอนในชั้นเรียน โดยผู้ที่เหลือพบว่านักศึกษาในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำคะแนนได้ไม่แตกต่างกัน

สุวรรณี จันตะวงศ์ (2546) ได้ทำการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับกระบวนวิชา ระบบบริหารฐานข้อมูลเบื้องต้น โดยแบ่งระบบตามผู้ใช้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนอาจารย์ผู้สอน ประกอบไปด้วยส่วนเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด ตรวจสอบคะแนน และการแก้ไขรหัสผ่าน ส่วนที่ 2 คือส่วนนักเรียน ประกอบไปด้วยส่วนบทเรียน กระดานข่าวแลกเปลี่ยนความรู้ ทำแบบฝึกหัด เป็นต้น โดยได้ทำการสร้างบทเรียนจำนวน 3 วิชา และปัญหาที่พบเกิดจากข้อจำกัดทางด้านความเร็วของระบบเครือข่าย ซึ่งจากผลการประเมินพบว่า บทเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์นี้ อยู่ในเกณฑ์ดีและสามารถนำไปใช้ได้จริง

ھرรษา ปัญญาภู (2548) ได้พัฒนาเครื่องมือสำหรับบริหารจัดการการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยได้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแก้ไขข้อมูลและส่วนแสดงผลทั่วไป โดยระบบดังกล่าวมีข้อจำกัดในด้านของความยืดหยุ่นในการออกแบบแต่ละรายวิชาให้แตกต่างกัน ซึ่งจากผลการประเมินจากผู้ประเมิน 56 คน พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในการใช้ระบบอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับในด้านความสวยงามและความง่ายในการใช้งานอยู่ในระดับดี

ณัฐพงศ์ สมปิ่นตา (2549) ได้ทำการผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายเรื่อง สื่อการสอน โดยได้ดำเนินงานตามขั้นตอนและยึดหลักการออกแบบ e-Learning courseware ของ ถนนอมพร เลหาจรัสแสง(2545:15) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บน เครือข่ายเรื่องสื่อการสอน แบบสอบถามการใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่าย โดยมีกลุ่ม ศึกษาคือ นักศึกษาปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่ม ศึกษาเห็นด้วยตรงกันคิดเป็นร้อยละ 93.33 ว่าด้านการนำเสนอเนื้อหา ด้านการท่องไปในบทเรียน และด้านการใช้งาน มีการนำเสนอเนื้อหาจากง่ายไปยาก มีความชัดเจนเข้าใจง่าย การเชื่อมโยง ภายในบทเรียนถูกต้อง จุดเชื่อมโยงสามารถสื่อความเข้าใจได้อย่างชัดเจนและง่ายในการศึกษา เนื้อหาบทเรียน ส่วนด้านการออกแบบหน้าจอ มีกลุ่มศึกษาเห็นด้วยร้อยละ 86.67 ว่าปริมาณของ ข้อความและขนาดของภาพที่นำเสนอมีความเหมาะสม ชนิดตัวอักษรและแบบตัวอักษรที่นำเสนอ ในบทเรียนอ่านง่ายและมีความกลมกลืนในทุกหน้าของบทเรียน ส่วนการจัดวางตำแหน่งของหัว เรื่อง การวางเนื้อหา ล้วนอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

เนาวรัตน์ กองตัน(2551) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพ กลุ่มศึกษาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนอนุบาลพะเยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2550 จำนวน 52 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องครอบครัวและอาชีพ 2) แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียน 3) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ดำเนิน การศึกษาโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้กับนักเรียนกลุ่มศึกษา จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มา วิเคราะห์โดยใช้ค่าเปอร์เซ็นต์และค่าเฉลี่ย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้ศึกษาสร้าง ขึ้นมีประสิทธิภาพ 96.44/85.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้